

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-136116

(43)Date of publication of application : 10.05.2002

(51)Int.Cl.

H02M 3/28

(21)Application number : 2000-320344

(71)Applicant : SMK CORP

(22)Date of filing : 20.10.2000

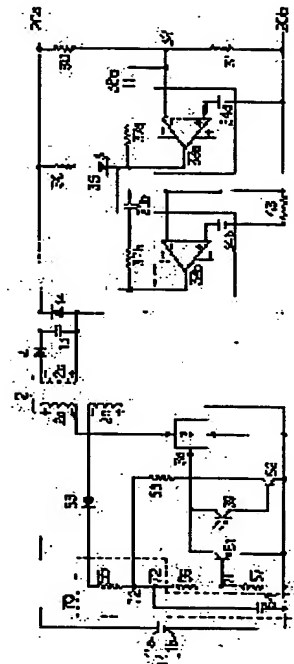
(72)Inventor : AMEI TOSHIHIRO

(54) INTERMITTENTLY OPERATING SWITCHING POWER CIRCUIT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an intermittently operating switching power circuit which prevents excessive output power from being generated on a secondary side, even if a circuit element breaks down, only by adding a simple protective circuit to a former circuit configuration.

SOLUTION: An output power monitor circuit (2c, 53, 70) for monitoring the output power of a rectifying smoothing circuit (4, 13), and a protective circuit (51), which outputs a suspension control signal to the control terminal (3a) of an intermittent oscillating element (3), when the monitor circuit (2c, 53, 70) detects that the output power exceeds a reference power, are provided, and the protective circuit (51) is connected to the control terminal (3a) in parallel to a photocoupler light-receiving element (39). As a result of doing it this way, the suspension control signal is outputted from the protective circuit (51), and oscillation operation of the oscillating element (3) is stopped, even if a circuit element fails, and malfunctioning occurs and the suspension control signal is not outputted to the control terminal (3a) from the photocoupler (39).



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 22.02.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3391774

[Date of registration] 24.01.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-136116

(P2002-136116A)

(43) 公開日 平成14年5月10日 (2002.5.10)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 2 M 3/28

識別記号

F I

H 0 2 M 3/28

テ-マ-ト* (参考)

C 5 H 7 3 0

H

審査請求 有 請求項の数 2 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2000-320344 (P2000-320344)

(22) 出願日 平成12年10月20日 (2000.10.20)

(71) 出願人 000102500

エスエムケイ株式会社

東京都品川区戸越6丁目5番5号

(72) 発明者 鈴木 俊裕

富山県婦負郡八尾町保内1-1 エスエム

ケイ株式会社富山事業所内

(74) 代理人 100095636

弁理士 早崎 修

Fターム (参考) 5H730 AA20 AS00 AS01 AS02 AS17

BB43 BB57 EE02 EE07 FD01

FD31 FF19 XX03 XX04 XX09

XX12 XX15 XX16 XX23 XX28

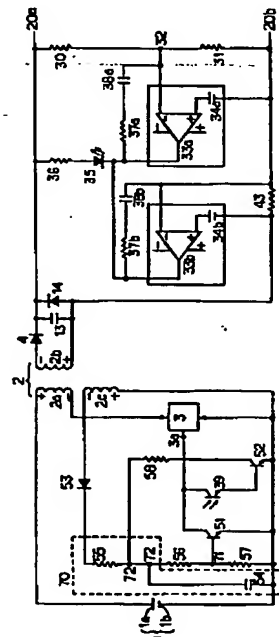
XX32 XX35 XX40 XX43

(54) 【発明の名称】 間欠動作型スイッチング電源回路

(57) 【要約】

【課題】 従来の回路構成に簡単な保護回路を加えるだけで、回路素子が破損しても、二次側に過大な出力電力が生じない間欠動作型スイッチング電源回路を提供する。

【解決手段】 整流平滑化回路 (4、13) の出力電力を監視する出力電力監視回路 (2c、53、70) と、出力電力監視回路 (2c、53、70) で、出力電力が基準電力を越えたことを検出したときに、間欠発振素子 (3) の制御端子 (3a) へ休止制御信号を出力する保護回路 (51) を設け、保護回路 (51) を、フォトカプラ受光素子 (39) と並列に制御端子 (3a) に接続することにより、回路素子が故障して、フォトカプラ受光素子 (39) から制御端子 (3a) へ休止制御信号が出力されない異常動作となっても、保護回路 (51) から休止制御信号を出力して間欠発振素子 (3) の発振動作を停止させる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 一次巻線（2 a）と二次出力巻線（2 b）を有するトランス（2）と、
直流電源（1）に一次巻線（2 a）と直列に接続され、
常時発振し、制御端子（3 a）への休止制御信号の入力
で発振を休止する間欠発振素子（3）と、
二次出力巻線（2 b）の出力を整流平滑化する整流平滑
化回路（4、1 3）と、
整流平滑化回路（4、1 3）の出力電圧と出力電流を監
視し、出力電圧若しくは出力電流のいずれかが、基準電
圧若しくは基準電流を越えたときに、フォトカプラ発
光素子（3 5）を発光若しくは消灯させ、リミット信号を
出力する出力監視回路と、
フォトカプラ発光素子（3 5）とフォトカップルし、フ
ォトカプラ発光素子（3 5）よりリミット信号を入力し
たときに、間欠発振素子（3）の制御端子（3 a）へ休
止制御信号を出力するフォトカプラ受光素子（3 9）と
を備え、
一次巻線（2 a）の発振期間を制御して、出力電圧と出
力電流を安定化させる間欠動作型スイッチング電源回路
において、
整流平滑化回路（4、1 3）の出力電流を監視する出力
電流監視回路と、出力電圧監視回路で、出力電流が基準
電流を越えたことを検出したときに、間欠発振素子
（3）の制御端子（3 a）へ休止制御信号を出力する保
護回路を設け、
保護回路を、フォトカプラ受光素子（3 9）と並列に制
御端子（3 a）に接続したことを特徴とする間欠動作型
スイッチング電源回路。

【請求項 2】 出力電流監視回路は、トランス（2）の
一次側に設けられ、一端が直流電源（1）の低圧端子
（1 b）に接続する帰還巻線（2 c）と、
帰還巻線（2 c）の他端に接続された整流素子（5 3）
と、
整流素子（5 3）との出力側と直流電源（1）の低圧端
子（1 b）間に、直列に接続された抵抗素子（5 5）と
コンデンサ（5 4）からなる積分回路（7 0）と、
抵抗素子（5 5）とコンデンサ（5 4）の直列接続点
（7 2）と直流電源（1）の低圧端子（1 b）間に、コ
ンデンサ（5 4）と並列に接続された分圧抵抗（5 6、
5 7）を有し、
保護回路は、間欠発振素子（3）の制御端子（3 a）と
直流電源（1）の低圧端子（1 b）間に接続され、ベ
ースが分圧抵抗（5 6、5 7）の中間タップ（7 1）に接
続された保護トランジスタ（5 1）を有し、
抵抗素子（5 5）とコンデンサ（5 4）の直列接続点
（7 2）と直流電源（1）の低圧端子（1 b）間に放電
トランジスタ（5 2）を接続するとともに、
放電トランジスタ（5 2）のベースと間欠発振素子
（3）の制御端子（3 a）間にフォトカプラ受光素子

（3 9）を接続したことを特徴とする請求項 1 記載の間
欠動作型スイッチング電源回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、休止期間と発振期
間を交互に繰り返す一次巻線の発振期間を制御すること
によって、二次出力巻線側の出力を安定化させる間欠動
作型スイッチング電源回路に関し、更に詳しくは、いず
れかの素子が故障しても過大な電力が二次出力巻線側か
ら出力することのない間欠動作型スイッチング電源回路
に関する。

【0002】

【従来の技術】間欠動作型スイッチング電源回路は、安
定化電源として、携帯電話機等携帯電子機器のバッテリ
ーチャージャーやACアダプタに用いられている。

【0003】図4は、この従来の間欠動作型スイッチ
ング電源回路100の一例を示すもので、図中、1は、電
圧が変動する可能性のある不安定な直流電源であり、1
aは、その高圧端子、1 bは、低圧端子である。また、
2 aは、トランス2の一次巻線、2 bは、トランス2の
二次出力巻線であり、一次巻線2 aは、間欠発振素子3
と、直流電源1に対して直列に接続される。

【0004】間欠発振素子3は、発振器とその発振及び
休止を制御する制御素子と、トランス2の1次巻線2
aの電流をスイッチするスイッチ素子とを内蔵するもの
であり、常時一定の周波数で発振し、制御端子3 aに一
定の電流を流す休止制御信号が入力されている間、発振
を休止するように動作するものである。

【0005】39は、後述する出力側に設けられたフォ
トカプラ発光素子3 5とフォトカップルするフォトカ
プラ受光素子であり、間欠発振素子3の制御端子3 aと直
流電源1の低圧端子1 b間に接続される。

【0006】出力側に示される4と1 3は、それぞれ、
整流平滑化回路を構成する整流用ダイオード及び平滑コ
ンデンサであり、二次出力巻線2 bの出力を整流平滑化
して、高圧側出力線2 0 aと低圧側出力線2 0 b間に
出力するものである。また、1 4は、出力電圧クランプ用
ツェナーダイオードである。

【0007】出力線2 0 a、2 0 b間には、その出力電
圧と出力電流を監視し、いずれかが所定の基準電圧若し
くは基準電流を越えた際に、図中のフォトカプラ発光素
子3 5を発光させる電圧監視回路と電流監視回路からな
る出力監視回路が設けられている。

【0008】電圧監視回路は、高圧側出力線2 0 aと低
圧側出力線2 0 bとの間に、分圧抵抗3 0、3 1が直列
に接続され、その中間タップ3 2に出力電圧の分圧を得
て、誤差増幅器3 3 aの反転入力端子に入力している。
また、誤差増幅器3 3 aの非反転入力端子と低圧側出力
線2 0 bの間には、電圧監視用基準電源3 4 aが接続さ
れ、非反転入力端子に、出力電圧の分圧と比較するため

の第1比較電圧を入力している。従って、基準電圧の値は、分圧抵抗30、31の抵抗値、若しくは電圧監視用基準電源34aの第1比較電圧を変更することによって、任意の値に設定することができる。

【0009】誤差増幅器33aの出力側には、フォトカブラ発光素子35が接続され、フォトカブラ発光素子35は、電気抵抗36を介して高圧側出力線20aに接続することによって、駆動電源の供給を受けている。尚、直列に接続された抵抗37aとコンデンサ38aは、誤差増幅器33aを安定動作させるための交流負帰還素子である。

【0010】また、電流監視回路は、低圧側出力線20bに電流検出用抵抗43を介在させ、電流検出用抵抗43の一端を誤差増幅器33bの反転入力端子に、他端を電流監視用基準電源34bを介して非反転入力端子に入力している。これによって、低圧側出力線20bに流れる出力電流は、電流検出用抵抗43の両端の電位差で表され、誤差増幅器33bで電流監視用基準電源34bの第2比較電圧と比較して、所定の基準電流を越えたかどうかを判定できる。基準電流の値は、電流検出用抵抗43の抵抗値、若しくは電流監視用基準電源34bの第2比較電圧を変更することによって、任意の値に設定することができる。誤差増幅器33bの出力側は、出力電圧を監視する誤差増幅器33aの出力側とフォトカブラ発光素子35との接続点に接続されている。

【0011】尚、直列に接続された抵抗37aとコンデンサ38a、及び、抵抗37bとコンデンサ38bは、それぞれ誤差増幅器33a、及び、誤差増幅器33bを安定動作させるための交流負帰還素子である。

【0012】このように構成されたスイッチング電源回路100の動作は、二次側の出力電圧と出力電流が、所定の基準電圧と基準電流を越えていない間は、間欠発振素子3が一定の周波数で発振し、二次出力巻線2bの出力電圧が上昇する。

【0013】高圧側出力線20aと低圧側出力線20b間に接続された負荷によって、出力電圧が基準電圧を越えて上昇すると、誤差増幅器33aの反転入力端子に入力される分圧も上昇し、第1比較電圧との電位差が反転増幅され、フォトカブラ発光素子35の発光しきい値を越える電位となる。

【0014】また、高圧側出力線20aと低圧側出力線20b間に接続された負荷によって、出力電流が基準電流を越えて上昇した場合も、誤差増幅器33bの反転入力端子に入力される電圧が上昇し、第2比較電圧との電位差が反転増幅され、フォトカブラ発光素子35の発光しきい値を越える電位となる。

【0015】その結果、出力電圧若しくは出力電流のいずれかが設定した基準電圧若しくは基準電流を越える限り、フォトカブラ発光素子35は発光し続け、これらの値を超えたことを示すリミット信号をフォトカブラ受光

素子39へ連続して出力する。

【0016】フォトカブラ受光素子39は、フォトカブラ発光素子35からのリミット信号を受光している間、間欠発振素子3の制御端子3aから直流電源1の低圧端子1bに一定の電流が流れるので、制御端子3aには、休止制御信号が入力された状態となる。その為、間欠発振素子3は、休止制御信号の入力が無くなるまで、つまり一定電流が流れが停止するまで、発振器の発振を休止する。

【0017】間欠発振素子3が発振を停止すると、トランス3の二次出力巻線2bには、出力電力が生じなくなるので、基準電圧若しくは基準電流を越えていた出力電圧若しくは出力電流は、自然に減少し、基準電圧若しくは基準電流以下となる。

【0018】その結果、フォトカブラ発光素子35は発光を停止し、フォトカブラ受光素子39がリミット信号を受光しなくなるので、間欠発振素子3は、再び発振を繰り返し、負荷の電力に応じた安定した出力が得られる。

【0019】図5は、出力線20a、20b間の出力電圧が6V、出力電流0.5Aとなる消費電力3Wの負荷が接続された状態で動作する間欠発振素子3の両端に表れる電圧を示すもので、上述のように、3Wの負荷に応じて、発振と休止を繰り返している状態が示されている。

【0020】これに対して、図6は、出力線20a、20b間が絶縁された状態、すなわち出力電圧が6V、出力電流0Aで負荷が接続されていない状態での間欠発振素子3の両端に表れる電圧を比較して示すもので、僅かでも間欠発振素子3が発振して、二次出力巻線に誘導起電力が生じると、すぐに出力電圧が基準電圧を越えるので、発振が停止する様子が示されている。

【0021】また、何らかの異常により、出力線20a、20b間がショートした場合にも、直ちに出力電流が基準電流を越えるので、発振が停止するようになっている。

【0022】このように、負荷が増加すれば、図中の発振期間(A)が休止期間(B)に比べて長くなり、負荷が減少すれば、逆に、発振期間(A)が休止期間(B)に比べて短くなり、間欠発振動作のデューティ比を変化させることにより、負荷に応じた安定した出力電圧及び出力電流制御が行われる。

【0023】

【発明が解決しようとする課題】この従来の間欠動作型スイッチング電源回路100では、電圧監視回路と電流監視回路からなる出力監視回路と、フォトカップリングするフォトカブラ発光素子35及びフォトカブラ受光素子39により、上述のように、負荷に応じた安定した出力電圧及び出力電流が得られるが、異常動作に対する対処は、充分なものではなかった。

【0024】例えば、これらを構成する回路素子の一部が破損したり、故障して、間欠発振素子3の制御端子3aに流れる電流が停止していると、発振し続けて、二次側に過大な電力が生じ、発熱などの事故が発生する恐れがあった。

【0025】本発明はこのような問題点に鑑みてなされたもので、従来の回路構成に簡単な保護回路を加えるだけで、回路素子が破損しても、二次側に過大な出力電力が生じない間欠動作型スイッチング電源回路を提供することにある。

【0026】

【課題を解決するための手段】請求項1の間欠動作型スイッチング電源回路は、一次巻線と二次出力巻線を有するトランスと、直流電源に一次巻線と直列に接続され、常時発振し、制御端子への休止制御信号の入力で発振を休止する間欠発振素子と、二次出力巻線の出力を整流平滑化する整流平滑化回路と、整流平滑化回路の出力電圧と出力電流を監視し、出力電圧若しくは出力電流のいずれかが、基準電圧若しくは基準電流を越えたときに、フォトカブラ発光素子を発光若しくは消灯させ、リミット信号を出力する出力監視回路と、フォトカブラ発光素子とフォトカップルし、フォトカブラ発光素子よりリミット信号を入力したときに、間欠発振素子の制御端子へ休止制御信号を出力するフォトカブラ受光素子とを備え、一次巻線の発振期間を制御して、出力電圧と出力電流を安定化させる間欠動作型スイッチング電源回路において、整流平滑化回路の出力電力を監視する出力電力監視回路と、出力電力監視回路で、出力電力が基準電力を越えたことを検出したときに、間欠発振素子の制御端子へ休止制御信号を出力する保護回路を設け、保護回路を、フォトカブラ受光素子と並列に制御端子に接続したことを特徴とする。

【0027】出力電圧若しくは出力電流のいずれかが、基準電圧若しくは基準電流を越えたときには、間欠発振素子の発振が休止し、基準電圧若しくは基準電流以下となったときには、発振するので、出力電圧と出力電流は、設定した基準電圧若しくは基準電流の前で安定する。

【0028】いずれかの回路素子が故障し、基準電圧若しくは基準電流を越えても、フォトカブラ受光素子から、間欠発振素子の制御端子へ休止制御信号が出力されない場合には、基準電力を越えて増加した出力電力を出力電力監視回路が検出し、フォトカブラ受光素子の出力に拘わらず、保護回路から間欠発振素子の制御端子へ休止制御信号が出力される。その結果、間欠発振素子の発振が停止し、過大な出力電力が発生する前に、出力電力が減少する。

【0029】請求項2の間欠動作型スイッチング電源回路は、出力電力監視回路が、トランスの一次側に設けられ、一端が直流電源の低圧端子に接続する帰還巻線と、

帰還巻線の他端に接続された整流素子と、整流素子との出力側と直流電源の低圧端子間に、直列に接続された抵抗素子とコンデンサからなる積分回路と、抵抗素子とコンデンサの直列接続点と直流電源の低圧端子間に、コンデンサと並列に接続された分圧抵抗を有し、保護回路が、間欠発振素子の制御端子と直流電源の低圧端子間に接続され、ベースが分圧抵抗の中間タップに接続された保護トランジスタを有し、抵抗素子とコンデンサの直列接続点と直流電源の低圧端子間に放電トランジスタを接続するとともに、放電トランジスタのベースと間欠発振素子の制御端子間にフォトカブラ受光素子を接続したことを特徴とする。

【0030】間欠発振素子が発振している間、帰還巻線にはフライバック電圧が生じる。

【0031】このフライバック電圧は、整流素子を介して積分回路を構成するコンデンサを充電し、二次側の出力電力に比例した充電電圧がコンデンサの両端に生じる。

【0032】スイッチング電源回路全体が正常動作中は、フォトカブラ受光素子がリミット信号を受信する毎に、放電トランジスタのベースと間欠発振素子の制御端子間が導通し、放電トランジスタのベースにバイアスがかかり、動作点に達する。その結果、積分回路を構成するコンデンサの充電電圧は、放電トランジスタを介して、直流電源の低圧端子側に放電される。同時に、放電トランジスタにベース電流が流れ、間欠発振素子の制御端子にも一定電流が流れる休止制御信号が入力され、発振が停止し、安定した出力電圧及び出力電流制御が行われる。

【0033】いずれかの回路素子が故障し、出力電圧若しくは出力電流が基準電圧若しくは基準電流を越えても、フォトカブラ受光素子が制御端子に休止制御信号が入力されない異常動作となった場合には、コンデンサの充電電圧は、放電トランジスタで放電されずに、出力電力に比例して上昇する。このコンデンサの充電電圧は、分圧抵抗により分圧され、中間タップから保護トランジスタのベースに印加されるので、基準電力に比例して中間タップに生じる電位を、保護トランジスタの動作点に設定すると、出力電力が基準電力を越えた際に、保護トランジスタが動作し、制御端子から直流電源の低圧端子側に一定電流が流れる。その結果、フォトカブラ受光素子の動作に拘わらず、休止制御信号が制御端子に入力されたこととなり、間欠発振素子の発振が停止し、過大な出力電力の発生が抑制される。

【0034】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。図1は、本発明の一実施の形態に係る間欠動作型スイッチング電源回路10の回路図である。本実施の形態に係る間欠動作型スイッチング電源回路10は、図4で示した従来の間欠動作

型スイッチング電源回路100に対して出力電力監視回路と保護回路を更に設けたものである。従来回路100と共通する回路及び回路素子については、同一の番号を付して詳細な説明を省略する。

【0035】図1に示すように、発振動作を制御する制御端子3aを備えた間欠発振素子3は、直流電源1に対してトランス2の一次巻線2aとともに直列に接続され、間欠発振素子3の発振動作によって、一次巻線2aに流れる電流をオンオフ制御している。間欠発振素子3は、通常発振動作を継続し、制御端子3aにリミット信号が入力されている間、ここでは一定の電流が流れている間、発振動作を休止するように動作する。

【0036】トランス2は、一次巻線2aと二次出力巻線2bの他に、更に一次側に帰還巻線2cを備えている。帰還巻線2cの一端は、直流電源1の低圧端子1bに接続し、他側には、整流素子である整流用ダイオード53を介して、抵抗素子55とコンデンサ54とを直列に接続した積分回路70が接続されている。

【0037】整流用ダイオード53は、帰還巻線2cから積分回路70の方向を順方向とするように、これらの間に直列に接続されるので、一次巻線2aに流れる電流が停止した際の帰還巻線2cに発生するフライバック電圧による電流のみを積分回路70へ流すようになっている。

【0038】コンデンサ54の他側、すなわち積分回路70の整流用ダイオード53が接続されていない他側は、直流電源1の低圧端子1bに接続し、従って、直列に接続された帰還巻線2c、整流用ダイオード53と抵抗素子55及びコンデンサ54は、直流電源1の低圧端子1b側で閉ループを形成している。

【0039】また、抵抗素子55とコンデンサ54間の直列接続点72と直流電源1の低圧端子1bとの間には、2つの分圧抵抗素子56、57が直列に接続されている。すなわち、分圧抵抗素子56、57は、コンデンサ54と並列に接続され、その充電電圧を分圧して中間タップ71から出力するようにしたもので、上述の帰還巻線2c、整流用ダイオード53及び積分回路70とともに出力電力監視回路を構成している。尚、分圧抵抗素子56、57の抵抗値は、コンデンサ54の充電がこれらの抵抗素子を介して放電しないように、高抵抗のものをを用いる。

【0040】抵抗素子55とコンデンサ54間の直列接続点72と直流電源1の低圧端子1bとの間には、更に、このスイッチング電源回路1が正常に動作をしている間、コンデンサ54の充電電圧を低圧端子1b側へ放電する放電トランジスタ52が、抵抗素子58を介して接続されている。

【0041】間欠発振素子3の制御端子3aと放電トランジスタ52のベース間には、二次側のフォトカプラ発光素子35とフォトカプルするフォトカプラ受光素子

39が接続されている。フォトカプラ受光素子39は、フォトカプラ発光素子35から出力されるリミット信号、ここでは、フォトカプラ発光素子35から発光される光を受光すると、これらの間を短絡し、放電トランジスタ52のベースにバイアス電圧をかけて、ターンオンさせる。

【0042】このように、フォトカプラ受光素子39と放電トランジスタ52が接続されるが、間欠発振素子3の制御端子3aと直流電源1の低圧端子1bとの間で、これらの回路素子と並列に、コレクタを間欠発振素子3の制御端子3aに、エミッタを低圧端子1b側に接続させた保護トランジスタ51が接続されている。保護トランジスタ51のベースは、前記分圧抵抗素子56、57の中間タップ71に接続し、中間タップ71の電位で、保護トランジスタ51のスイッチング動作を制御している。ここでは、異常出力と判定する基準電力（出力電圧若しくは出力電流のいずれかが明らかに基準電圧若しくは基準電流を越えたものと判定する出力電力）が二次側の出力に発生した際に、中間タップ71に生じる電位を、保護トランジスタ51の動作点に一致するように、分圧抵抗素子56、57の抵抗値や、積分回路70の回路定数を定め、出力電力が基準電力に達すると、放電トランジスタ52がターンオンするように設定しておく。

【0043】この保護トランジスタ51は、フォトカプラ受光素子39の動作に拘わらず、異常動作時に、間欠発振素子3の制御端子3aに休止制御信号を入力する保護回路を構成する。

【0044】トランスの二次出力巻線2bには、二次出力巻線2bと直列に整流用ダイオード4と、二次出力巻線2bと並列に平滑コンデンサ13が接続され、出力側の整流平滑化回路を構成している。

【0045】整流平滑回路の高圧側出力線20aと低圧側出力線20bの間には、出力電圧と出力電流を監視し、いずれかが所定の基準電圧若しくは基準電流を越えた際に、図中のフォトカプラ発光素子35を発光させる電圧監視回路と電流監視回路からなる出力監視回路が設けられているが、その構成は、前述した従来間欠動作型スイッチング電源回路100と同一であるので、説明を省略する。

【0046】次に、このように構成された間欠動作型スイッチング電源回路1の全ての回路素子が正常に働いている正常動作について説明する。

【0047】二次側の出力電圧と出力電流が、所定の基準電圧と基準電流を越えていない間は、間欠発振素子3が一定の周波数で発振し、トランス2の一次巻線2aがオンオフを繰り返すことによって、二次出力巻線2bの出力電力が上昇する。

【0048】このときトランス2の一次巻線2aに流れる電流が遮断された際に、帰還巻線2cには、高圧側出力線20aと低圧側出力線20b間に接続されている負

荷、すなわち出力電力に比例したフライバック電圧が生じる。

【0049】帰還巻線2cの一侧は、直流電源1の低圧端子1bに接続し、他側は、積分回路70の方向を順方向とする整流用ダイオード53を介して、抵抗素子55とコンデンサ54とを直列に接続した積分回路70が接続されているので、帰還巻線2cに生じるフライバック電圧は、RC回路の時定数に基づいて積分回路70のコンデンサ54を充電し、コンデンサ54の端子間電圧は、出力電圧に応じた電位まで徐々に上昇する。

【0050】図2は、フォトカブラ受光素子39を動作させない状態で、二次側に接続された負荷の大きさ、すなわち出力電力を0Wから4Wまで可変させたときのコンデンサ54の端子間電圧を示すもので、図から明らかなように、コンデンサ54の端子間電圧は、出力電力の大きさに従って上昇する。

【0051】一方、高圧側出力線20aと低圧側出力線20b間の出力電圧が予め定めた基準電圧を越えて上昇すると、誤差増幅器33aの反転入力端子に入力される分圧も上昇し、電圧監視用基準電源34aの第1比較電圧との電位差が反転増幅され、フォトカブラ発光素子35の発光しきい値を越える電位となる。

【0052】また、高圧側出力線20aと低圧側出力線20bに流れる出力電流が、予め設定した基準電流を越えて上昇した場合も、電流検出用抵抗43の両端の電位差が増加することによって、誤差増幅器33bの反転入力端子に入力される電圧が上昇し、第2比較電圧との電位差が反転増幅され、フォトカブラ発光素子35の発光しきい値を越える電位となる。

【0053】その結果、出力電圧若しくは出力電流のいずれかが設定した基準電圧若しくは基準電流を越える限り、フォトカブラ発光素子35は、これらの値を超えたことを示すリミット信号、ここでは連続発光を、フォトカブラ受光素子39へ出力する。

【0054】フォトカブラ受光素子39は、フォトカブラ発光素子35からのリミット信号、すなわち、連続した発光を受光している間、間欠発振素子3の制御端子3aと直流電源1の低圧端子1b間を短絡し、放電トランジスタ52のベースに、その動作点に達する順方向バイアス電圧をかける。その結果、放電トランジスタ52はターンオンし、抵抗58を介して、積分回路70の直列接続点72と低圧端子1b側が短絡することによって、フライバック電圧により充電された上述のコンデンサ54は、低圧端子1b側に放電する。

【0055】図3は、このようにフォトカブラ受光素子39が働いている正常動作でのコンデンサ54両端の電位を示すもので、図示するように、コンデンサ54両端の電位は、二次側に3Wの負荷が接続されているにもかかわらず、充放電を繰り返して、その両端の電位がほぼ0Vから上昇しない。

【0056】また、放電トランジスタ52が、オン動作することによって、フォトカブラ受光素子39を介して、間欠発振素子3の制御端子3aから直流電源1の低圧端子1bに一定の電流が流れるので、制御端子3aには、休止制御信号が入力された状態となる。その為、間欠発振素子3は、休止制御信号の入力が無くなるまで、つまりフォトカブラ受光素子39が受光しなくなるまで、発振器の発振を休止する。

【0057】間欠発振素子3が発振を停止すると、トランス2の二次出力巻線2bには、出力電力が生じなくなるので、基準電圧若しくは基準電流を越えていた出力電圧若しくは出力電流は、自然に減少し、基準電圧若しくは基準電流以下となる。

【0058】その結果、フォトカブラ発光素子35は発光を停止し、フォトカブラ受光素子39がリミット信号を受光しなくなるので、制御端子3aに流れる電流が停止し、間欠発振素子3は再び発振する。このようにして間欠発振素子3は、発振と休止を繰り返し、負荷の電力に応じた安定した出力が得られる。

【0059】このように正常動作中は、フライバック電圧により充電される積分回路70のコンデンサ54が、上昇しないうちに放電されるので、保護トランジスタ51は、オン動作しない。

【0060】次に、いずれかの回路素子が故障するなどして、何らかの異常で、出力電圧若しくは出力電流が、基準電圧若しくは基準電流を越え、フォトカブラ発光素子35を介して間欠発振素子3の制御端子3aに休止制御信号が入力されない異常動作について説明する。

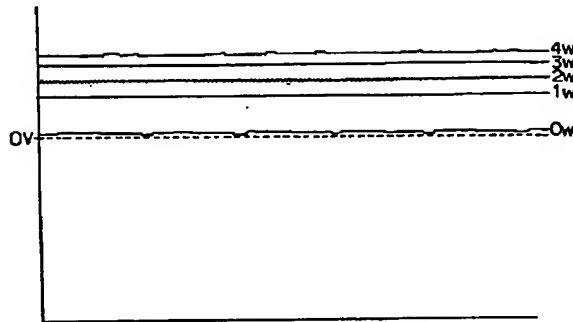
【0061】間欠発振素子3が発振し続けるので、出力電力も上昇するが、この異常動作中では、放電トランジスタ52がオン動作しないので、積分回路70のコンデンサ54の電荷は、放電トランジスタ52から放電されない。従って、コンデンサ54の充電電位も上昇し、分圧抵抗素子56、57の中間タップ71に生じる電位も上昇する。出力電力が基準電力を越えると、中間タップ71から保護トランジスタ51のベースに印加される電位が、保護トランジスタ51の動作点を越え、ターンオンする。

【0062】これによって、間欠発振素子3の制御端子3aから直流電源1の低圧端子1b側に一定の電流が流れるので、間欠発振素子3は休止信号が入力されたものとして、発振動作を休止する。

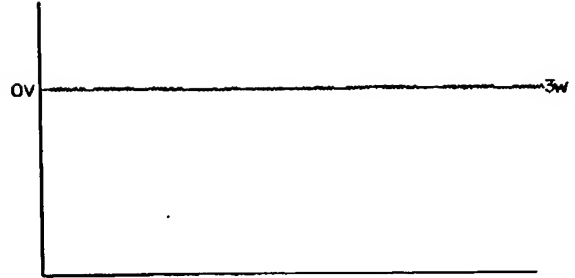
【0063】従って、回路の動作は、過大な出力電力が発生する前に停止される。尚、図1の回路図には、図示していないが、このように保護トランジスタ52が動作した場合に、異常を表示する警報通知回路を加えてもよい。

【0064】以上の実施の形態では、コンデンサ54の充電電位を、分圧抵抗56、57で分圧し、中間タップ71から取り出した分圧を、保護トランジスタ52のベ

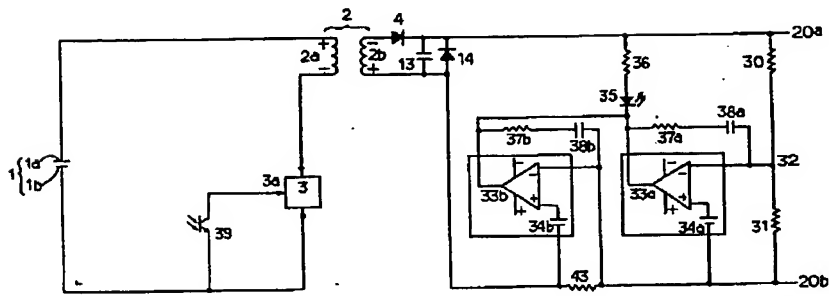
【图2】



【图3】



【图4】



【图5】

【图6】

